

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-222604

(P2002-222604A)

(43) 公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テグメント(参考)	
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A	2 H 0 4 2
			6 0 1 D	2 H 0 9 1
			6 0 1 E	5 G 4 3 5
G 0 2 B 5/00		G 0 2 B 5/00	A	
5/02		5/02	C	
審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 20 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2001-291560(P2001-291560)	(71)出願人	000006035 三菱レイヨン株式会社 東京都港区港南一丁目6番41号
(22)出願日	平成13年9月25日(2001.9.25)	(72)発明者	山下 友義 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱 レイヨン株式会社東京技術・情報センター 内
(31)優先権主張番号	特願2000-290746(P2000-290746)	(74)代理人	100065385 弁理士 山下 義平
(32)優先日	平成12年9月25日(2000.9.25)		
(33)優先権主張国	日本(J P)		
(31)優先権主張番号	特願2000-357680(P2000-357680)		
(32)優先日	平成12年11月24日(2000.11.24)		
(33)優先権主張国	日本(J P)		

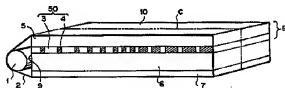
最終頁に続く	
--------	--

(54) 【発明の名称】 漏光モジュレータを有する光源装置

(57) 【要約】

【課題】 薄型で大面積であっても光出射面内での出射光の輝度均斉度を高くすることができ、出射光制御機能に関わる機能性を具備した導光体を用いた場合にも、その機能性を損なわない面光源装置を提供する。

【解決手段】 一次光源1より出射される光を伝送する導光体6は、屈折率が n_g であり、入射端面9と、伝送される光が出射する出射面と、その反対側に位置する裏面とを備えている。導光体6の出射面及び裏面のうちの少なくとも一方には漏光モジュレータ8が付されている。漏光モジュレータ8は、出射面上または裏面上に位置し且つ屈折率 n_1 （ここで、 $n_g > n_1$ ）の複数の第1屈折率領域部3と屈折率 n_2 （ここで、 $n_2 > n_1$ ）の複数の第2屈折率領域部4とを有する複合層50と、その上に位置し且つ屈折率 n_3 （ここで、 $n_3 > n_1$ ）の第3屈折率層5とを備えている。7は反射板である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一次光源と該一次光源より出射される光を送る導波路を構成する導光体とを有する光源装置において、

前記導光体は、屈折率が n_g であり、前記一次光源より出射される光が入射する光入射面と、伝送される光が出射する光出射面と、該光出射面と反対側に位置する裏面とを備えており、

前記導光体の光出射面及び裏面のうちの少なくとも一方には漏光モジュレータが付されており、該漏光モジュレータは、前記光出射面上または前記裏面上に位置し且つ屈折率 n_1 （ここで、 $n_g > n_1$ ）の複数の第 1 屈折率領域部と屈折率 n_2 （ここで、 $n_2 > n_1$ ）の複数の第 2 屈折率領域部とを有する複合層と、該複合層上に位置し且つ屈折率 n_3 （ここで、 $n_3 > n_1$ ）の第 3 屈折率層とを備えていることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】 前記導光体と前記漏光モジュレータとの間に屈折率 n_4 （ここで、 $n_g > n_4 > n_1$ ）の第 4 屈折率層が介在していることを特徴とする、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】 前記複合層の単位面積あたりの前記第 2 屈折率領域部の占める面積で示される第 2 屈折率領域部密度が前記複合層の面内で場所により変化していることを特徴とする、請求項 1～2 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 4】 前記第 1 屈折率領域部の厚さ H_1 及び前記第 2 屈折率領域部の厚さ H_2 がいずれも 5 ミクロン以上 200 ミクロン以下であることを特徴とする、請求項 1～3 のいずれかに記載の面光源装置。

【請求項 5】 前記第 1 屈折率領域部の平均的厚さ H_1 と前記第 2 屈折率領域部の平均的厚さ H_2 とが $1 \leq (W_2/H_1) \leq 30$ の関係を満たすことを特徴とする、請求項 1～4 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 6】 $n_2 < n_g$ であることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 7】 $n_2 \geq n_3 \geq n_g$ または $n_3 \geq n_2 \geq n_g$ であることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 8】 $n_2 \geq n_g \geq n_3$ または $n_g \geq n_2 \geq n_3$ であることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 9】 $n_3 \geq n_g \geq n_2$ または $n_g \geq n_3 \geq n_2$ であることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 10】 前記第 2 屈折率領域部及び前記第 3 屈折率層のうちの少なくとも 1 つが紫外線硬化性樹脂組成物からなることを特徴とする、請求項 1～9 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 11】 前記複合層の第 1 屈折率領域部及び第 2 屈折率領域部は、いずれも帯状であり、交互に配列さ

れていることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 12】 前記複合層の第 1 屈折率領域部及び第 2 屈折率領域部は不規則に配列されていることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 13】 前記第 1 屈折率領域部が空気からなることを特徴とする、請求項 1～12 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 14】 前記第 3 屈折率層または前記複合層が光制御機能を有しており、該光制御機能は指向性光出射機能及び光拡散機能のうちの少なくとも 1 つであることを特徴とする、請求項 1～13 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 15】 前記導光体の裏面に付された前記漏光モジュレータの前記第 3 屈折率層に、または、該第 3 屈折率層上に配置された部材に、2 つのプリズム面を含んで構成されるプリズム列を前記導光体中の光の伝搬方向に略垂直となるように互いに平行に多数配列してなる指向性光出射機能部が形成されていることを特徴とする、請求項 1～14 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 16】 前記プリズム列は前記 2 つのプリズム面の間の先端部に平坦部を有することを特徴とする、請求項 15 に記載の光源装置。

【請求項 17】 前記プリズム列の隣接するものどうしの間の谷部に平坦部が形成されていることを特徴とする、請求項 15～16 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 18】 前記プリズム列の前記一次光源に近い側のプリズム面の傾斜が前記光出射面に對して $80 \sim 100^\circ$ であり、前記プリズム列の前記一次光源から遠い側のプリズム面の傾斜が前記光出射面に對して $35 \sim 55^\circ$ であることを特徴とする、請求項 15～17 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 19】 前記指向性光出射機能部のプリズム列配列の凹凸形状を揃えるようにして前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材の屈折率より小さな屈折率を持つ層が積層されていることを特徴とする、請求項 15～18 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 20】 前記指向性光出射機能部上には、そのプリズム列配列に対応するプリズム列配列を片面に有しており且つ前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材と略同一の屈折率の材料からなるプリズムシートが、前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材の屈折率より小さな屈折率を持つ層を介して、プリズム列配列どうしが対応するよう嵌合されていることを特徴とする、請求項 15～19 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 21】 前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材の屈折率より小さな屈折率を持つ層が空気層であることを特徴とする、請求項 20 に記載の光源装置。

【請求項 22】 前記導光体はその厚みが前記一次光源からの距離が増大するに従って減少していることを特徴とする、請求項 1～21 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 23】 前記一次光源は略点状の光源であることを特徴とする、請求項 1～22 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 24】 前記一次光源は LED または LED の集合体であることを特徴とする、請求項 1～23 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 25】 前記 LED の発光パターンのピーク半値幅が、前記導光体の光出射面に垂直な方向で $10 \sim 120^\circ$ 、前記導光体の光出射面に平行な方向で $80 \sim 180^\circ$ であることを特徴とする、請求項 24 に記載の光源装置。

【請求項 26】 前記一次光源は、少なくとも 1 つの LED からの光を分割してより微細な分割光源となし該分割光源を整列させる手段及び/または少なくとも 1 つの LED からの光を連続した線光源へと変換する手段を用いたものであることを特徴とする、請求項 1～23 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 27】 前記導光体の光出射面に、回折格子、偏光変換素子、偏光分離素子及び集光素子から選ばれた少なくとも一つの射出光制御部材が配置されていることを特徴とする、請求項 1～26 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 28】 請求項 15～27 のいずれかの光源装置であってその入射端面と直交する方向に細長い形状をなしている棒状光源装置を一次光源として配置してなることを特徴とする、エッジライト方式の面光源装置。

【請求項 29】 請求項 1～28 のいずれかの光源装置であって、該光源装置から発せられる光により照明される被照明体に対して観察側に配置され、該光源装置により照明された前記被照明体からの光の少なくとも一部を前記観察側へと透過させる透光性を有することを特徴とする、フロントライト用の光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ノートパソコンや液晶テレビ等に使用される液晶表示装置、駅や公共施設等における案内表示板や大型看板、高速道路や一般道路における交通案内板や交通標識等の標示装置に使用される面光源装置や、携帯電話機、携帯情報端末等を使用される比較的小型の液晶表示装置等に使用される LED 等の点状光源を用いた面光源装置や、LED 等の光源を均一な線光源に変換する棒状光源装置などの光源装置に関するものであり、さらに詳しくは、高い輝度と光出射面内での均一な輝度分布とを得ることを企図した面光源装置または棒状光源装置などの光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 携帯電

話機、携帯情報端末、ノートパソコン、液晶テレビ等に使用される液晶表示装置等の光源装置としては、低消費電力、高輝度、薄型、均一な輝度のものが要求されている。特に、携帯電話機、携帯情報端末等の比較的小型の液晶表示装置を有する携帯型電子機器においては、これらの要求はより強いものである。

【0003】 従来、液晶表示装置、看板、交通案内板等に使用されている背面光源装置の方式としては、ハウジング内に蛍光灯等の線状光源を複数本設置した直下方式や、板状の導光体の側端面に線状光源を配置したエッジライト方式がある。直下方式の背面光源装置では、光源部の軽量化や薄型化を図ることが困難であるとともに、光源として使用する蛍光灯等が標示板から透けて見えるシースルー現象が起こりやすいという問題点を有していた。軽量化で薄型の背面光源装置としてエッジライト方式のものが多用されてきている。また、近年、携帯電話機、電子手帳、ゲーム機器等の移動型電子機器の需要が高まっており、これらの表示部の光源として用いられる高輝度で輝度分布の均一性良好な薄型の背面光源装置の開発が望まれている。

【0004】 このようエッジライト方式の背面光源装置は、通常、アクリル樹脂板等の板状透明材料を導光体とし、その側端面に面して配置された一次光源（以下、単に「光源」ということもある）からの光を側端面（光入射面）から導光体中に入射させ、入射した光を導光体の表面（光出射面）あるいは該表面とは反対側の裏面に形成した光散乱面等の光出射機能部を設けることにより、光出射面から面状に出射させるものである。しかし、導光体の表面あるいは裏面に光出射機能部を均一に形成したものでない、光源から離れるに従って出射光の輝度が低下して、光出射面内における輝度が不均一となり、良好な表示画面が得られない。このような傾向は、面光源装置の大型化に伴って顕著となり、10 インチ以上の面光源素子においては実用に耐え得るものではなかった。特に、ノートパソコンや液晶テレビ等に使用される液晶表示装置においては、その画面内での輝度分布は非常に高い均一性が要求されるものである。

【0005】 このような面光源装置の輝度の不均一という課題を解決するために、種々の提案がなされている。

例えば、特開平 1-245222 号公報には、導光体の光出射面とは反対側の裏面に光入射面から離れるに従って光拡散物質を密に塗布または付着させた光出射機能部を設けた面光源装置が提案されている。また、特開平 1-107406 号公報には、表面に光散乱物質からなる細かい斑点を種々のパターンで形成した複数の透明板を積層して導光体としたものを利用した面光源装置が提案されている。このような面光源装置においては、光散乱物質として酸化チタンや硫酸バリウム等の白色顔料を使用しているため、光散乱物質に当たった光が散乱する際に光吸収等の光のロスが生じ、所望方向の出射光の輝度の

5

低下を招くという欠点があった。

【0006】また、特開1-244490号公報や特開1-252933号公報には、導光体の光出射面上に出射光輝度の逆数の分布に見合う光反射パターンを有する出射光調整部材や光拡散板を配置した面光源装置が提案されている。しかし、このような面光源装置においても、出射光調整部材や光拡散板で反射した光の再利用がでないために光のロスが生じ、所望方向の出射光の輝度の低下を招くという欠点があった。

【0007】さらに、特開2-84618号公報には、導光体の光入射面に対して線状光源が配置され、導光体の光出射面およびその裏面の少なくとも一方の面を梨地面とし、光出射面上にプリズムシートを載置した面光源装置が提案されている。しかし、このような面光源装置は、非常に高い輝度で得られるものの、光出射面における輝度の均一性の点で未だ満足できるものではなかった。更に、該梨地面形状を微妙に制御し輝度の均斉度を高める工夫もなされているが、それら微妙な梨地形状の再現性に関しては大きな問題を残していた。また、このような面光源装置は、出射光の分布（光入射面に垂直な方向および平行な方向での分布）が広がりすぎているため（特に光入射面に平行な方向）、携帯型の電子機器に使用される面光源装置としては、低消費電力、高輝度の要求を十分に満足することはできなかった。

【0008】一方、出射光の輝度の均一化とともに光のロスを低減して輝度を高める面光源装置については、特開8-40719号公報に開示がある。本開示技術における面光源装置用導光体は、板状透明体の少なくとも一つの側端面を光入射面とし、これと略直交する表面を光出射面とし、光出射面およびその裏面の少なくとも一方の表面が略球面状の微細な多数の凸状体から構成され、これら凸状体のレンズ群の微小平均曲率半径と平均周期との比が3〜10であり、微小平均曲率半径の分布の平均偏差と微小平均曲率半径との比が0.8以下であることを特徴とするものである。しかし、導光体が薄型化し、その厚さに対する長さの割合が大きくなるに従い、表面が略球面状の微細な多数の凸状体から構成される機構のみでは、光出射面内の均一な出射特性を得ることが難しくなる。

【0009】また、特開7-171228号公報に開示されているように、導光体に特定の鋸刃状プリズム構造を形成することによってバックライトの出射光線の分布が狭くビーク光の光出射面での法線輝度の高い面光源を得る技術（出射光制御機構の技術）が開示されている。本手法は、プリズムシートを一切用いず、導光体のみにより狭視野で非常に高い法線輝度を実現することができる極めて有効な手段であるが、反面、出射光輝度分布の均斉度が著しく損なわれる傾向にある。この手法のように、導光体そのものに特殊な機能が付与すべく梨地面やその他ドットパターン等による微細な多数の凹凸や

6

それらの形状の分布等を形成し、それに基づき輝度の高い均斉度を得ようとすることは非常に困難であり、導光体そのものに付与された特殊な機能性を損なうことなく高い均斉度を同時に満足することは大きな技術的課題であった。

【0010】また、プリズム状構造は、プリズム列の方向に対して垂直方向に進行する光は光出射面法線方向に向けるが、プリズム列に対して斜め方向に進行する光は光出射面法線方向に向けることができないため、この分の光量は損失となっている。このため、特に点状光源を用いた面光源装置では、光の利用効率という観点からの問題点を有していた。このような面光源装置の光源として、消費電力が低く、コンパクトであるLED光源が使用されてきている。例えば、特開8-32120号公報に記載されているような直下型のLED光源を用いた面光源装置、特開7-270624号公報に記載のようLED光源を導光体端面に設置し光進行方向にV字溝を形成したものの、特開8-18429号公報に記載のようにLED光源を導光体端面に設置し導光体表面を粗面にしたもの、特開7-820514号公報のようにLED光源を導光体コーナ部に設置し拡散材を内部に分散させた散乱導光体を用いたもの等が挙げられる。しかし、これらの面光源装置では、出射光の分布が広がりを持っているため、消費電力ありの輝度が充分高くならず、さらには、光源がスポット状であるため、光源の前方のみが明るくなり、全体として輝度むらが発生するという問題点を有していた。また、特開11-329039号公報では、導光板裏面に三角形の凸形状が点光源に対して同心円状にかつ離散的に配置されている面光源装置が提案されている。しかし、このような面光源装置では、三角形の凸形状が離散的に配置されているため、導光体中を伝播する光を効率良く光出射面法線方向に出射することはできないという問題点を有していた。

【0011】本発明は、比較的薄型で大面積であっても光出射面内における出射光の輝度均斉度を極めて高くすることが可能な面光源装置や棒状光源装置などの光源装置を提供することを目的とするものである。

【0012】更に、本発明は、出射光制御機能に関わる特殊な機能性を具備した導光体を用いた場合においても、その機能性を損なわず、面内出射光均斉度の極めて高い良好な面光源装置や棒状光源装置などの光源装置を提供することを目的とするものである。

【0013】また、本発明は、特に携帯電話機、携帯情報端末等の携帯型電子機器に好適な、LED等の点状光源を用いた低消費電力、高輝度、薄型、均一な輝度の面光源装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、一次光源と該一次光源

より出射される光を伝送する導波路を構成する導光体とを有する光源装置において、前記導光体は、屈折率が n_g であり、前記一次光源より出射される光が入射する光入射面と、伝送される光が出射する光出射面と、該光出射面と反対側に位置する裏面とを備えており、前記導光体の光出射面及び裏面のうちの少なくとも一方には漏光モジュレータが付されており、該漏光モジュレータは、前記光出射面上または前記裏面上に位置し且つ屈折率 n_1 （ここで、 $n_g > n_1$ ）の複数の第1屈折率領域部と屈折率 n_2 （ここで、 $n_2 > n_1$ ）の複数の第2屈折率領域部とを有する複合層と、該複合層上に位置し且つ屈折率 n_3 （ここで、 $n_3 > n_1$ ）の第3屈折率層とを備えていることを特徴とする光源装置、が提供される。

【0015】本発明の一態様においては、前記導光体と前記漏光モジュレータとの間に屈折率 n_4 （ここで、 $n_g > n_4 > n_1$ ）の第4屈折率層が介在している。

【0016】本発明の一態様においては、前記複合層の単位面積あたりの前記第2屈折率領域部の占める面積で示される第2屈折率領域部密度が前記複合層の面内で場所により変化している。

【0017】本発明の一態様においては、前記第1屈折率領域部の厚さ H_1 及び前記第2屈折率領域部の厚さ H_2 がいずれも5ミクロン以上200ミクロン以下である。本発明の一態様においては、前記第1屈折率領域部の平均的厚さ H_1 と前記第2屈折率領域部の平均的平面内方向最小寸法 W_2 とが $1 \leq (W_2/H_1) \leq 30$ の関係を満たす。

【0018】本発明の一態様においては、 $n_2 < n_g$ である。本発明の一態様においては、 $n_2 \geq n_3 \geq n_g$ または $n_3 \geq n_2 \geq n_g$ である。本発明の一態様においては、 $n_2 \geq n_g \geq n_3$ または $n_g \geq n_2 \geq n_3$ である。本発明の一態様においては、 $n_3 \geq n_g \geq n_2$ または $n_g \geq n_3 \geq n_2$ である。

【0019】本発明の一態様においては、前記第2屈折率領域部及び前記第3屈折率層のうちの少なくとも1つが紫外線硬化性樹脂組成物からなる。

【0020】本発明の一態様においては、前記複合層の第1屈折率領域部及び第2屈折率領域部は、いずれも帯状であり、交互に配列されている。本発明の一態様においては、前記複合層の第1屈折率領域部及び第2屈折率領域部は不規則に配列されている。本発明の一態様においては、前記第1屈折率領域部が空気からなる。

【0021】本発明の一態様においては、前記第3屈折率層または前記複合層が光制御機能を有しており、該光制御機能は指向性光出射機能及び光拡散機能のうちの少なくとも1つである。

【0022】本発明の一態様においては、前記導光体の裏面に付された前記漏光モジュレータの前記第3屈折率層に、または、該第3屈折率層上に配置された部材に、2つのプリズム面を含んで構成されるプリズム列を前記

導光体中の光の伝搬方向に略垂直となるように互いに平行に多数配列してなる指向性光出射機能部が形成されている。

【0023】本発明の一態様においては、前記プリズム列は前記2つのプリズム面の間の先端部に平坦部を有する。本発明の一態様においては、前記プリズム列の隣接するものどうしの間の谷部に平坦部が形成されている。

【0024】本発明の一態様においては、前記プリズム列の前記一次光源に近い側のプリズム面の傾斜が前記光出射面に対して $80 \sim 100^\circ$ であり、前記プリズム列の前記一次光源から遠い側のプリズム面の傾斜が前記光出射面に対して $35 \sim 55^\circ$ である。

【0025】本発明の一態様においては、前記指向性光出射機能部のプリズム列配列の凹凸形状を埋めるようにして前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材の屈折率より小さな屈折率を持つ層が積層されている。

【0026】本発明の一態様においては、前記指向性光出射機能部上には、そのプリズム列配列に対応するプリズム列配列を片面に有しており且つ前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材と略同一の屈折率の材料からなるプリズムシートが、前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材の屈折率より小さな屈折率を持つ層を介して、プリズム列配列どうしが対応するよう嵌合されている。本発明の一態様においては、前記指向性光出射機能部の形成されている層または部材の屈折率より小さな屈折率を持つ層が空気層である。

【0027】本発明の一態様においては、前記導光体はその厚みが前記一次光源からの距離が増大するに従って減少している。

【0028】本発明の一態様においては、前記一次光源は点状の光源である。

【0029】本発明の一態様においては、前記一次光源はLEDまたはLEDの集合体である。本発明の一態様においては、前記LEDの発光パターンのピーク半値幅が、前記導光体の光出射面に垂直な方向で $10 \sim 120^\circ$ 、前記導光体の光出射面に平行な方向で $80 \sim 180^\circ$ である。

【0030】本発明の一態様においては、前記一次光源は、少なくとも1つのLEDからの光を分割してより微細な分割光源となし該分割光源を整列させる手段及び/または少なくとも1つのLEDからの光を連続した線光源へと変換する手段を用いたものである。

【0031】本発明の一態様においては、前記導光体の光出射面に、回折格子、偏光変換素子、偏光分離素子及び集光素子から選ばれた少なくとも一つの出射光制御部材が配置されている。

【0032】本発明によれば、以上の光源装置であってその入射端面と匯交する方向に細長い形状をなしている棒状光源装置を一次光源として配置してなることを特徴

とする、エッジライト方式の面光源装置、が提供される。

【0033】更に、本発明によれば、以上のような光源装置であって、該光源装置から発せられる光により照明される被照明体に対して観察側に配置され、該光源装置により照明された前記被照明体からの光の少なくとも一部を前記観察側へと透過させ得る透光性を有することを特徴とする、フロントライト用の光源装置、が提供される。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0035】図1は、本発明による面光源装置の第1の実施形態を示す模式的斜視図である。図1において、1は一次光源である。一次光源1としては、冷陰極管、蛍光管、LED、LEDアレイ等の自発光光源を用いることができる。6はスラブ導波路を構成する屈折率 n_g の板状の導光体である。一次光源1より発せられた光束は、一部がリフレクタ2の作用により反射せしめられた上で、一次光源1と対向して位置するエッジ面（光入射面）9より導光体6の内部に入射し、該導光体6内を伝搬して、漏光モジュレータ8を介して光出射面10より均一に光出射される。図示されているように、漏光モジュレータ8は導光体6の上面（光出射面）上に該導光体6と一体化されて位置しており、導光体6の下面（裏面または対向面）上には反射板7が付されている。尚、漏光モジュレータ8は導光体6の下面に位置していてもよい。この場合には、導光体6の上面が光出射面となる。

【0036】本実施形態の面光源装置は透過型液晶表示素子の背面に配置されるバックライトシステムに利用されるものであるが、反射型液晶表示素子の照明に用いる場合には、反射板7を除去し、光出射面10に対し略直交する方向（以下、単に「法線方向」という）の光透過性を確保することで、フロントライトシステムとして応用することも可能である。その他、本実施形態の面光源装置は、看板や照明装置などの比較的大型の面光源としても利用可能である。

【0037】また、本実施形態の面光源装置を図1に示すような光入射面9及び光出射面10の双方と直交（即ち、一次光源1と直交）し互いに平行で適宜の幅（例えば導光体6の厚さの5倍以下の幅）ごとに位置する複数の切断面C（図1では1つの仮想線で示されている）でいくつか切斷することにより、複数の棒状光源が得られる。このような棒状光源の応用例としては、一次光源1としてLED等の微小光源を用いたものが例示される。これによれば、棒状光源の長さ方向に関して輝度の均質性が優れた棒状の出射光分布を有する光源を得ることができる。このような棒状光源は、携帯用電子機器のバックライト用の一次光源等として応用することもできる。

【0038】以下、面光源装置に関して本発明に関する説明を行うが、以上のように面光源装置の発明内容の説明はそのまま棒状光源装置に適用することができるので、特に棒状光源装置について述べていなくても、棒状光源装置の説明をも包含しているものであることを、ここで言及しておく。

【0039】さて、図1に示されているように、漏光モジュレータ8は、屈折率 n_1 の低屈折率領域部（第1屈折率領域部）3と屈折率 n_2 （ここで、 $n_2 > n_1$ ）の高屈折率領域部（第2屈折率領域部）4とからなる複合層50及び屈折率 n_3 （ここで、 $n_3 > n_1$ ）の光出射制御機能層（第3屈折率層）5からなる。該光出射制御機能層5は、下面が複合層50に密着しており、上面が光出射面10とされている。図示されているように、複合層50では、低屈折率領域部3と高屈折率領域部4とが導光体6の光入射面9と直交する方向に関して交互に配列されており、該低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4のそれぞれは一次光源1と平行な方向に関して一様に延在している。即ち、低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4は、それぞれが一次光源1と平行な方向に延びた帯状をなしている。

【0040】低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4は、その断面形状が図1のごとく略長方形のものに限定されるものではなく、即ち直方体の交互配列構造に限られるものではない。例えば、低屈折率領域部（または高屈折率領域部）の高さ H_1 （または H_2 ）が高屈折率領域部（または低屈折率領域部）の高さ H_2 （または H_1 ）より大きな構造を有するものや、略半円構造を有するものや、高屈折率領域部4の断面形状が一部または全部に弧曲線を有する構造（弧曲面を有する構造）のもの等が適用可能である。

【0041】図2に、複合層50と一次光源1との位置関係の模式的平面図を示す。一次光源1から離れるに従って、低屈折率領域部3の幅（一次光源1と直交する方向の寸法）は次第に小さくなっており、高屈折率領域部4の幅は次第に大きくなっていく。

【0042】図3及び図4は複合層50の変形例を示す模式的平面図であり、これらの図では一次光源1も示されている。図3の例では、一次光源1と直交する方向及び平行な方向の双方に関して低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4が交互に配列されており、高屈折率領域部4が格子状をなしている。一次光源1から離れるに従って、一次光源1と平行な低屈折率領域部3の幅（一次光源1と直交する方向の寸法）は次第に小さくなっており、一次光源1と平行な高屈折率領域部4の幅は次第に大きくなっていく。また、一次光源1と平行な方向に中央部から両側部へと進むに従って、一次光源1と直交する方向の低屈折率領域部3の幅（一次光源1と平行な方向の寸法）は次第に小さくなっており、一次光源1と直交する方向の高屈折率領域部4の幅は次第に大きくな

ている。また、図4の例では、低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4は、低屈折率領域部3が島部を形成し且つ高屈折率領域部4が海部を形成する海島構造をなしている。低屈折率領域部3の大きさは、一次光源1から離れるに従って、次第に小さくなっている。即ち、一次光源1から離れるに従って、低屈折率領域部3の占める面積割合が低下している。

【0043】複合層50における低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4の配列パターンとしては、以上のようなパターンを併用したものの等様々な形態を利用することが可能である。

【0044】図5は、本発明による面光源装置の第2の実施形態を示す模式的斜視図である。この実施形態では、導光体6の上面及び下面の双方に漏光モジュレータ8が配置されている。そして、下面側の漏光モジュレータ8の光出射制御機能層5の下面上に反射板7が付されている。また、この実施形態では、導光体6の互いに反対側のエッジ面にそれぞれ対向してリフレクタ2が付された一次光源1が配置されている。

【0045】次に、以上のような面光源装置における漏光モジュレータ8の機能、特に出射光輝度分布制御機能について説明する。

【0046】光出射制御機能層5は、導光体6から漏光モジュレータ8へ入射した光の大部分を光出射面10を介して外部へと出射させる機能を有するものである。導光体6のエッジ面9より入射し導光体内部を伝搬せしめられる光の最大導波モードは、主として低屈折率領域部3と導光体6との屈折率差によって規定される。光線が導光体6から低屈折率領域部3へ向かう時、スネルの法則による全反射条件を満たす伝搬モード光すなわち n_2 と n_1 との関係より決定される全反射臨界角 θ_1 以上の入射角を持つ全ての光が全反射モードとなり導光体内部を伝搬することができる。これら全反射モード光は、導光体内部で伝搬過程において高屈折率領域部4に出会うと、 $n_g > n_2 > n_1$ である場合、 n_2 と n_g との関係により規定される新たな全反射臨界角 θ_2 ($\theta_2 > \theta_1$)の関係が成立する)よりも小さく且つ θ_1 より大きな入射角を有する伝搬モード光は、該高屈折率領域部4を介して光出射制御機能層5へと漏れることになる。従って、複合層50における高屈折率領域部4の占有密度(複合層50の単位面積あたりの高屈折率領域部4の占める面積)を複合層50の面内で場所により適宜変化させることで、光出射制御機能層5へ到達できる光の量を所望値に制御することができる。高屈折率領域部4の占有密度を変化させる手段としては、図2～図4に示したようなパターンを併用したり、その他様々なパターンを用いる方法や、パターン形状を相似形となし且つ高屈折率領域部4の面積を場所的に変化させる方法や、全く同一のパターン形状を用いそれらの配列ピッチ(P)を変化させる方法などの方法を用いることができる。

【0047】次に、導光体6の屈折率 n_g と高屈折率領域部4の屈折率 n_2 との相対的屈折率差を適宜に選択することで、 θ_2 を所望値に設定することができる。従って、これを用いて出射光分布を制御することも可能である。例えば、 n_g と n_2 との差をより大きく設定し θ_2 の値をより小さく設計した場合、高屈折率領域部4と導光体6との界面において全反射される光束の割合が増大し、一次光源1からより遠く離れたところまで漏光効率を制限しながら、より多くの光を伝搬させることができる。従って、これら n_g と n_2 との差を漏光モジュレータ8内において場所的に変化させることによって、出射光分布を制御することが可能である。

【0048】以上のように、本発明による漏光モジュレータを具備した面光源装置によれば、上記いくつかの手段により、光出射制御機能層5へ到達する光の量自由に調整することが可能であり、導光体6のサイズや形状並びに一次光源1の形態及び光出射制御機能層5における光出射効率などが変化した場合においても、これらとは基本的に独立に出射光分布を制御して、より均斉度に優れ且つ再現性の良い面光源となすことが容易に可能である。

【0049】更に、このような本発明の出射光分布制御技術により、意図的に光出射面内における出射光輝度分布を所望の様式で不均一化することも可能であり、そのような不均一出射光輝度分布の様式の例としては一次光源1からの距離に応じて次第に出射光量が増加または減少する傾斜分布が挙げられる。

【0050】以上、 $n_g > n_2$ の場合について述べたが、一般に屈折率 n_2 、 n_3 及び n_g の大小関係により次の3つに場合分け(分類)して光制御性を説明することができる。なお、本発明の面光源装置においては、常に $n_1 < n_g$ 、 $n_1 < n_2$ 、 $n_1 < n_3$ の関係が成立する。

【0051】また、ここで光出射制御機能層5には、導光体6から漏光モジュレータ8へと移行してきた光に対する指向性光出射機能、光拡散機能、偏光制御機能、光回折機能等の機能性を付与することが可能である。実用的には、これらの光制御機能を効率よく発現させ、且つ、光出射面内の均斉度を高め、または、所望の傾斜輝度分布特性を達成するためには、上記屈折率の関係、漏光モジュレータ8の内部構造、漏光モジュレータ8の面内の高屈折率領域部4の占有密度分布、後述するモード変換機構や面光源装置全体の形状、一次光源1からの入射光モード等を、最適化することが好ましい。

【0052】1) $n_2 \geq n_3 \geq n_g$ 、または、 $n_3 \geq n_2 \geq n_g$ の場合
この関係が成立する場合、 n_1 と n_g との関係により規定される臨界角 θ_1 よりも大きな入射角を有する導光体内部の伝搬モード光は、その全てが高屈折率領域部4を介して光出射制御機能層5へ移行する。一方、光出射制

13

御機能層5へ一旦入射した光が一部導光体6へ戻ってくる光に関しては、 $n3 \geq n2$ との関係より規定される臨界角 $\theta3$ よりも小さな入射角を有する高次モードの光に限定される。そのため、光出射制御機能層5内へ光が定在化する確率が最も高くなり、光機能制御の影響を強く受ける傾向にある。

【0053】 $2n2 \geq n3$ 、または、 $n2 \geq n3$ の場合

この関係が成立する場合、臨界角 $\theta1$ よりも大きく臨界角 $\theta3$ よりも小さな入射角を有する一部の低次モード光のみが、高屈折率領域部4を介して光出射制御機能層5へ移行する。その他の低次モード光は常に全反射条件を満たすため、1)の場合に比較してより多くの光が一次光源1から遠方へ伝搬する確率が高くなる。一方、光出射制御機能層5へ一旦入射した光が一部導光体6へ戻ってくる光に関しては、全くモード規制は受けて、そのすべてのモード光が導光体6へ戻ってくることができる。そのため、光出射制御機能層5内へ光が定在化する確率は小さく、光機能制御の影響を抑制する効果が若干現れる。

【0054】 $3n3 \geq n2$ 、または、 $n3 \geq n2$ の場合

この関係が成立する場合、全反射臨界角 $\theta1$ よりも大きく、 $n2$ と $n3$ との関係により規定される臨界角 $\theta2$ よりも小さな全反射角度を有する高次伝搬モード光のみが、高屈折率領域部4を介して光出射制御機能層5へ移行できる。その他の低次伝搬モード光は常に全反射条件を満たすため、1)の場合に比較してより多くの光が一次光源1から遠方へ伝搬する確率が高くなる。一方、光出射制御機能層5へ一旦入射した光が一部導光体6へ戻ってくる光に関しては、 $n3$ と $n2$ との関係により規定される臨界角 $\theta23$ によってモード規制を受ける。そのため、光出射制御機能層5内へ光が定在化する確率は上記2)よりも高くなり、光機能制御の影響を若干受け易い傾向となる。

【0055】 以上、屈折率の大小関係に基づくこれら異なる特性は、光出射制御機能層5の光制御機能の種類や特性に応じて使い分けることが好ましい。また、場合によっては、上記の幾つもの屈折率の大小関係を同一の面光源装置にて併用し、これらの関係を導光モジュレータ8の面内において場所的に使い分けることも可能である。また、上記分類において説明したように、屈折率 $n2$ 、 $n3$ 及び $n3$ の間の関係に応じて、出射光輝度分布特性や、機能性発現効果への影響が異なってくるので、導光モジュレータ8の面内でこれら屈折率どうしの関係を変化させることによって、上記出射光輝度分布特性や機能性発現効果の制御が可能である。

【0056】 図6は、本発明による面光源装置の第3の実施形態を示す模式的斜視図である。この図において、図1〜5における同様の部材には同一の符号が付けられ

14

ている。本実施形態では、導光モジュレータの複合層50と導光体6との間に、屈折率 $n4$ （ここで、 $n4 > n1$ ）の付加層（第4屈折率層）11が介在している。この付加層11が高屈折率領域部4と類似の機能を果たし、 $n2 = n3$ の場合であっても、高屈折率領域部4に代わって付加層11が類似の役割を果たすことができる。

【0057】 このように、本実施形態の特徴としては、導光体6の上部に付加層11を均一塗布などによって形成することで、この付加層11に複合層50の高屈折率領域部4と類似した役割を持たせることができ、また、 $n2 = n3$ すなわち導光モジュレータ内部の高屈折率領域部4と光出射制御機能層5とに同一材料を用いることができるなど、本発明の面光源装置を工業的に作製する上での低コスト化に有利となる。

【0058】 より指向性に優れた入射光を得る手段として、高屈折率領域部4（または付加層11）の屈折率 $n2$ （または $n4$ ）と導光体屈折率 $n3$ とを $n2 < n3$ （または $n4 < n3$ ）の関係が成り立つように設定することが挙げられる。これにより、高屈折率領域部4へ入射する光線を、すでに説明したように所定の限られた範囲の伝搬モードの光束に制限することができる。

【0059】 ただし、平行平板形の導光路においては、一次光源1から離れるに従い、導光体6の内部に低次モード光の残留蓄積が起こるため、該低次モード光を常に高次モードへ変換する機構を設けることが好ましい。この手段としては、図7に示すように、導光体6の厚みを一次光源1から遠ざかるに従い徐々に小さくしてゆくこと即ち楔形状とすると、そして/または、光拡散材の混入、導光体6の表面への粗面形態、マイクロプリズム、格子形状、切欠き等の付与が考えられる。中でも楔形状の導入は、一次光源1との距離に関して連続的にかつ容易にモード変換制御が可能な有効な手段である。

【0060】 図7は、導光体6の内部導光モードの制御を目的とした低屈折率の付加層11を設け、光出射制御機能層5として光拡散機能部18を設けた導光モジュレータ8を採用し、更に、複数の三層ブリズム列を有する下向きブリズムシート52を使用した面光源装置の実施形態を示すものである。図中に示すように、下向きブリズムシート52の特徴は、各ブリズム列の一方のブリズム斜面53から所定の角度で入射した光束を、他方のブリズム斜面54で全反射させることで、導光体6の光出射面（または光出射制御機能層5）の法線方向に上方へ変角させる機能が実現されることである。

【0061】 光拡散機能部18は酸化チタン等の光散乱体を光出射面に分散塗布したようなものでも良いが、前記下向きブリズムシート52の機能性を十分に引き出すには、該光拡散機能部18からある所望の方向に指向性を持った光束を出射させ、該光束を下向きブリズムシート52内へ所望の角度で入射させることが好ましい。前記

15

光拡散機能部 18 として光散乱体を分散させるのみでは、出射光の広がりが大きくなり、必要とする十分な指向性出射が得られない傾向にある。

【0062】従来、光拡散機能を有する層に所望の指向性出射機能を得るために、微細なサンドやガラスビーズを用いてプラスト加工した金型の梨地形状を導光体の光出射面に転写する方法等がとられている。この場合、面光源装置の光出射面内の均斉度を調整する手段として、金型へのプラストの強さに分布を持たせる（即ち、面内位置に応じてプラスト強さを変化させる）方法がとられており、これによって光出射効率の分布を調整し面内輝度分布のバランスをとっている。しかし、該プラスト手法では微妙な光出射効率の制御が困難で限界があり、また最速加工条件を見いだすことが難しく、出射光制御手段の形成が複雑で労力がかかることや、均斉度の再現性等に若干の課題を残していた。

【0063】これに対して、図 7 の漏光モジュレータ 8 を用いた場合では、下向きプリズムシート 5 2 に合わせて所望の方向へ指向性をもって出射させる機能はプラスト手法による金型転写の梨地形態にゆだね、均斉度の制御はこれまで述べたように漏光モジュレータ 8 の基本的特性を用いて指向性出射制御とは独立に行うことができる。このことにより、プラスト加工の際の煩雑な面内均斉度制御が不要となり、微妙な出射効率の分布制御も可能となり、均斉度の再現性は良好であり、設計も容易である。

【0064】また、低屈折率の付加層 11 を設けた場合、導光体内伝搬モード及び光拡散機能部 18 を有する光出射制御機能層 5 への漏光モードの制御が可能となり、狭い光出射分布特性を有する狭視野の面光源装置が得られる。更に具体的に例をあげて説明する。図 7 の導光体 6 の屈折率 n_g を 1.49、低屈折の付加層 11 のそれを 1.40 に設定した場合、スネルの反射透過の法則に従い、導光体 6 の光出射面となす角度が約 20 度以下の低次モード光 20 は付加層 11 を通過できずに導光体 6 の内部へ全反射される。一方、導光体 6 の光出射面となす角度が 20 度を越え 48 度付近までの光 19 は、付加層 11 を通過し、光出射制御機能層 5 の光拡散機能部 18 に達し、外部へと特定の指向性を持って出射される。その後、該出射光は前記指向性に基づき効率よく導光体 6 の光出射面の法線方向に変角するように設計された下向きプリズムシート 5 2 によって、上向きに立ち上げられ、これにより狭視野で高輝度の面光源装置が実現される。この場合も、1 次光源 1 から遠方にくにつれ、導光体 6 の内部へ低次モード光が残留蓄積されやすくなるため、これを解消すべく、一次光源 1 から遠ざかるに従って導光体 6 の厚みを変えた楔形構造、そして／または、前記低次伝搬モード光を高次伝搬モード光へ変換するモード変換機構などを設けることが好ましい。

【0065】一方、付加層 11 を具備しない場合は、光

16

出射制御機能層 5 へ 0 度から 48 度付近の全モード伝搬光が到達し、そのため、該光出射制御機能層から全モードに起因する広がりを持った出射光が得られることになる。その後、下向きプリズムシート 5 2 の使用により、略法線方向に向けられた光束も前述の低屈折率の付加層 11 を用いた場合に比べ、より視野角の広がった出射光分布を形成する結果となる。

【0066】また、上述のように、光出射制御機能層 5 には、指向性出射機能のみならず、積層フィルムシートや複屈折シートを具備した偏光制御機能、光拡散材やマイクロレンズや梨地構造等を用いた光拡散機能、そして回折格子を有する光回折機能等の各種の機能を付与し、均斉度に優れた機能層とすることも可能である。

【0067】また、低屈折率領域部 3 及び高屈折率領域部 4 の配列方向に垂直な方向の平均的サイズ（厚さ） H_1 、 H_2 、そして／または、付加層 11 の厚さ H_4 が非常に小さい場合、光波の不必要な光出射制御機能層 5 への透過（しみ出し）が生じ、十分な目的とする機能を得られない場合もある。漏光制御機能について言及すれば、光学的に必要な厚さは光波がしみ出さない程度の厚さ（1 ミクロン以上）であれば問題ない。しかし、 H_1 、 H_2 が非常に小さくなると、製造過程での寸法精度の低下を引き起こす可能性があることから、これらサイズは 5 ミクロン以上が好ましく、更に好ましくは 10 ミクロン以上の範囲が適当である。

【0068】図 8 は、漏光モジュレータ 8 の低屈折率領域部 3 の平均的な厚さ H_1 と、高屈折率領域部 4 の平均的な幅 W_2 との関係を示すものである。 H_1 として／または H_2 のサイズが大きすぎると、低屈折率領域部 3 と高屈折率領域部 4 との界面での不必要な反射光 27 が発生したり、散乱等が増大したり、更に材料コストの増大を招く恐れがあり、 H_1 、 H_2 は 200 ミクロン以下、好ましくは 100 ミクロン以下が適当である。ただし、これらサイズは、面光源装置が大量積化する場合には、低屈折率領域部 3 と高屈折率領域部 4 との配列方向の画面サイズの拡大に伴って、200 ミクロン以上に大きく設定する必要も生じてくる。

【0069】 W_2/H_1 の値が大きい場合には、入射光線は低屈折率領域部 3 の側面 25 に衝突する確率が低く、これによる不必要な不規則な反射または透過光 27 を抑制し、漏光モジュレータの機能の主目的である導光体 6 から光出射制御機能層 5 への伝搬光の漏光制御が障害なく忠実に達成される。このことは、付加層 11 の有無によらない。

【0070】また、漏光モジュレータ 8 の低屈折率領域部 3 と高屈折率領域部 4 との配列方向に対する高屈折率領域部 4 への入射光のなす角度のより小さい光（低次モード光）を光出射制御機能層 5 に積極的に漏光させる必要がある場合は、 W_2/H_1 の値はより大きく設定する必要がある。従って、先に説明したように高屈折率領域

17

部4を通過する光のモードに制限を与える $n2$ と ng との屈折率の関係も、 $W2/H1$ の値の設計に大きく関係してくる。このことは、付加層11が付与された場合においても同様である。例えば、 $n2/ng$ の値が1より小さくなると、低次モード光の高屈折率領域部4への漏光モード(26)は大きく制限されるので、 $W2/H1$ の値は比較的小さな値、すなわち1から2程度で良い。しかし、 $n2/ng$ が1または1より大きな値に設計する必要性が生じた場合は、低次モード光の光出射制御機能層5への漏光がより必要となる場合は、かなり入射角の大きな低次モード光までも漏光し高屈折率領域部4を通過させる必要があるため、 $W2/H1$ の値は2以上に設定しなければならない。不規則な反射光27の割合をできる限り抑制し、漏光制御を忠実に実行目的からは、 $W2/H1$ の値は3以上であることが必要で、好ましくは6以上、更に好ましくは8以上である。入射角が90度に近い伝搬モード光を積極的に漏光する必要性がある場合は、先に述べた低次モードから高次モードへのモード変換機能(例えば楔形導光体による)を利用するのが好ましい。しかし、 $W2/H1$ が必要以上に大きいと、導光体6の出射面積、 $H1$ の大きな面光源としての必要解像度との関係もあるが、漏光部分のパターン法が人の目の解像度より大きくなり、焦点として欠陥の如く視認される可能性があるため好ましくない。 $W2/H1$ は3以下にとどめることが好ましく、10以下の範囲が更に好ましい。

【0071】また、一般的には、低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4の断面形状は略矩形で良く(特殊な断面形状である必要はない)、また $W2/H1$ が大きい方が好ましい。これは、前述したように低屈折率領域部3と高屈折率領域部4との界面25で不必要な不規則な反射が起こり難いこと、更に、該漏光モジュール8を光硬化性樹脂を用いて金型転写成形で製造する場合に金型作製が容易なこと、また成形時に金型からの成形物の離形性が高まるなどの製造上の利点はいくつかあるからである。

【0072】ただし、ここで述べる略矩形断面形状とは、低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4の断面形状が必ずしも完全に矩形でなくとも、例えば低屈折率領域部3及び高屈折率領域部4の互いに接する側端面が若干のテーパー形状を形成しているものも含まれる。これらは、漏光モジュール8を金型転写で製造する場合において、金型から成形物を引き剥がすときの離形性を高める手段(抜きテーパー)としてむしろ好ましい。

【0073】図9は、本発明による面光源装置の更に別の実施形態を示す模式的断面図である。この実施形態では、優れた出射角均斉度を付与するための漏光モジュール8において、優れた高角度出射指向性を得るために光出射制御機能層5の表面に複数のプリズム列28が形成されている。即ち、面光源装置の光出射面10として

18

機能する導光体6の光出射面とは反対側の裏面に漏光モジュール8を設け、その光出射制御機能層5の下面に2つのプリズム面28a、28bから構成されるプリズム列28が多数形成されている。これらのプリズム列28は、互いに平行に且つ導光体中の光の伝搬方向に略垂直となる方向に配列されている。これは、入射光の光の伝搬方向に対して常にプリズム列の稜が直交した状態が、最も効率よく法線方向に光が立ち上がることによる。本実施形態においては、プリズム列28は導光体6の光入射面9と略平行となる方向に配列されている。尚、プリズム列は、光出射制御機能層5の内部に形成してもよいし、あるいは光出射制御機能層5の本体部とは別に用意し該本体部に対して密着配置された付属部に形成してもよい。

【0074】プリズム列28の各々のプリズム面28a、28bを適宜設計することで、ビーム出射角度を自由に設定することができる。プリズム列28を構成する一方側面【一次光源1から遠い側の面】(第1プリズム面)28aを導光体6の出射面及び裏面に対して35度以上55度以下の傾斜角に設定し、他方側の面【一次光源1から近い側の面】(第2プリズム面)28bを導光体6の光出射面及び裏面に対して80度から100度の傾斜角に設定することで、出射光のピーク光を光出射面10の略法線方向に向けて共に、出射光の角度分布を狭くすることができる。法線方向の指向性に関しては、好ましくは、第1プリズム面28aの傾斜角は40〜50度の範囲であり、第2プリズム面28bのそれは85〜95度の範囲である。

【0075】形成されるプリズム列28のピッチは、加工可能な範囲で適宜選定することができるが、10〜500 μ mの範囲であることが好ましく、更に好ましくは30〜300 μ mの範囲である。モアレ防止の目的で、プリズム列28のピッチを部分的に或は連続的に変化させてもよい。面光源装置が大きくなり又は導光体6の厚さに対する長さの割合が大きくなり光出射面での均斉度が低下しがちな場合は、プリズム列28のピッチを部分的あるいは連続して変化させることにより、均斉度の改善効果を高めることもできる。さらに、プリズム面は平面であっても所定の曲率の曲面であってもよく、曲面とした場合には出射光の角度分布を幾分大きくすることも可能である。

【0076】以上のようなプリズム列28では、プリズム形状の先端部の光利用効率は低い。よって、プリズム列28の先端部を平坦にしたり、断面多角形や断面R状などいかなる形に加工しても、光学的性能にはそれ程影響を与えない。プリズム列28の先端部を平坦にして平坦部となすと、稜線によるプリズム面の傷つき等が低減されて好ましい。また、隣接するプリズム列28の間の谷部を平坦(光出射制御機能層5の複合層50との接合面にはぼ平面)にして平坦部となし、光の出射量を略

19

トロールすることも可能である。上記プリズム列 28 の先端部や谷部の加工の深さや形態などの程度を場所によって変えることで、出射光の分布を制御することも可能である。

【0077】プリズム列 28 の第 1 プリズム面 28 a の機能は、光線を全反射して導光体 6 の光出射面 10 の法線方向に向けることである。この機能を満足させることができれば、図 18 のように、プリズム列配列の外側に、該プリズム列 28 の屈折率 (n3) よりも低い屈折率 (n5) を持つ層 5' を積層して、プリズム列配列の凹凸形状を埋めるような構造をとることも出来る。この構造をとる場合は、摩擦によるプリズム面の傷つきやプリズム列配列の凹凸形状への汚れの入り込みがなくなる。

【0078】更に、図 19 のように、プリズム列 28 の配列の外側に、その凹凸形状と略同一形状のプリズム列配列 (即ち、プリズム列 28 の配列の凹凸形状と対応する形状のプリズム列配列) を持ち且つプリズム列 28 の配列の形成された光出射制御機能層 5 と略同一屈折率の透光性材料からなるプリズムシート 5'' を、光出射制御機能層 5 の屈折率 (n3) よりも低い屈折率 (n5) の層 5' を介して嵌合した構造 (即ち、プリズム列 28 の第 1 プリズム面及び第 2 プリズム面がそれぞれ低屈折率層を介してプリズムシートの対応するプリズム面と対向するように配置した構造) をとることもできる。低屈折率層の材料は、有機物及び無機物のいずれでも良く、空気でも良い。この構造をとる場合も、摩擦によるプリズム面の傷つきやプリズム列配列の凹凸形状への汚れの入り込みがなくなる。

【0079】また、プリズム列 28 のプリズム形状を適切に設定し、特にプリズム面の角度を適当な角度に設計することで、フロントライト面光源装置としての利用も可能である。即ち、フロントライト面光源装置としての図 9 の装置では、光出射面 10 上に反射型の液晶表示素子 LC が配置されており、プリズム列 28 の作用により光出射面 10 から液晶表示素子 LC に向かって光を出射させ、該出射光が反射型液晶表示素子 LC より反射され、映像情報を担持する光としてプリズム列 28 側へと戻ってくる。この映像情報担持光を、できるだけ屈折させずにプリズム面 28 の外部 (下方) 即ち観察者側へと透過させる。

【0080】フロントライト面光源装置の場合には、第 1 プリズム面 28 a と光出射面 10 とのなす角を 30 度 ~ 45 度とし、第 2 プリズム面 28 b と光出射面 10 とのなす角を 70 ~ 90 度とする組み合わせが好ましい。また、第 1 プリズム面 28 a と光出射面 10 とのなす角を 30 度 ~ 50 度とし、第 2 プリズム面 28 b と光出射面 10 とのなす角を 20 度以下好ましくは 10 度以下とする組み合わせも好ましい。

【0081】フロントライト面光源装置の場合も、プリ

20

ズム列 28 の先端部を平坦な形状にすることができる。この形状の場合、反射型液晶表示素子 LC で反射してプリズム列 28 側に戻ってきた光が透過しやすくなる。隣接するプリズム列 28 の間の谷部を平坦にすることも可能である。

【0082】また、プリズム列配列の外側に、該プリズム列 28 の屈折率 (n3) よりも低い屈折率 (n5) の層 5' を持つ層を積層して、プリズム列配列の凹凸形状を埋めるような構造をとることも出来る。この構造をとる場合は、摩擦によるプリズム面の傷つきやプリズム列配列の凹凸への汚れの入り込みがなくなる。特に、フロントライトの場合は、観察者に最も近い位置に配置されるので、プリズム列配列の凹凸が埋められて平坦になることは、非常に望ましい。

【0083】更に、フロントライト面光源装置の場合も、プリズム列 28 の配列の外側に、その凹凸形状と略同一形状のプリズム列配列を持ち且つプリズム列 28 の配列の形成された光出射制御機能層 5 と略同一屈折率の透光性材料からなるプリズムシートを、光出射制御機能層 5 の屈折率 (n3) よりも低い屈折率 (n5) の層 5' を介して嵌合した構造をとることも出来る。この構造をとる場合も、摩擦によるプリズム面の傷つきやプリズム列配列の凹凸への汚れの入り込みがなくなる。この構造の場合には、反射型液晶表示素子 LC で反射して、プリズム列 28 側に戻ってきた光が実質上屈折されずに観察者側へと透過するので、フロントライト面光源装置として理想的である。

【0084】フロントライト面光源装置の場合も、プリズム列 28 のピッチについては、上記のとおりである。

【0085】上記図 9 に示されるようなプリズム列 28 を有する面光源装置は、均一平行出射光源として優れているため、言わば光のコリメート性が高い。従って、この特徴を利用して、更に該プリズム列の形成されている側とは反対側に、回折格子や偏光変換素子 (複屈折シート等)、偏光分離素子、レンズ (シリンドリカルレンズ、レンチキュラーレンズ、プリズム、異方性レンズ等) 等の集光素子等の出射制御部材を配置して出射光を更に制御するようにした高機能性の高輝度均一面光源装置とすることも可能である。

【0086】以上説明した指向性出射機能に優れた面光源装置に関し、それらを棒状光源装置として用いることで、優れた均斉度を有する出射効率の高い細長形状光出射パターンを有する光源を得ることができる。この場合、該棒状光源装置の光出射面に近接して、棒状光源の長手方向に対して垂直な方向にレンズ曲面を有するシリンドリカル凸レンズを配置することで、該垂直方向の出射光の広がりや制御した光源を得ることができる。

【0087】上記棒状光源装置を、面光源装置の一次光源として使用し、導光体の入射端面に隣接するように設置して、面光源装置例えば本発明による面光源装置を構

成することが可能である。図 16 はこのような本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的斜視図であり、図 17 は該面光源装置を構成する棒状光源装置の模式的断面図である。

【0088】図 16 において、1 は面光源装置の一次光源を構成する本発明による棒状光源装置である。面光源装置の導光体 6 及び漏光モジュレータ 8 の構成は図 9 のものと同様である。101a、101b は棒状光源装置 1 の一次光源であり、106 は棒状光源装置 1 の導光体であり、108 は棒状光源装置 1 の漏光モジュレータであり、103、104、105 はそれぞれその低屈折率領域部、高屈折率領域部及び光出射制御機能層である。一次光源 101a、101b としては、例えば LED などの略点状の光源を用いることができる。導光体 106 は、棒状光源装置 1 の長手方向の中央部が最も薄く両端部が最も厚く形成されており、各光源 101a、101b から入射した光が導光体中央部まで良好に導光される。光出射制御機能層 105 は、上記のプリズム列 28 と同様なプリズム列 128 の配列を有する。但し、プリズム列 128 は、棒状光源装置 1 の長手方向の中央部を境に、一次光源 101a、101b のそれぞれに近い部分について、第 1 プリズム面 128a 及び第 2 プリズム面 128b が互いに逆の側に形成されている。

【0089】本実施形態では、プリズム列 128 の配列を有する光出射制御機能層 105 を持つ漏光モジュレータを具備した棒状光源装置 1 を一次光源として用いているので、一次光源 1 から出射する光が、導光体 106 の入射端面の法線方向に狭い範囲に収束しており且つ輝度の均一性が良好である。そして、このような棒状光源装置 1 を一次光源として用いることで、棒状光源装置の長手方向に関して出射光分布の広がり狭く輝度均一性も高い面光源装置を得ている。さらに、面光源装置の漏光モジュレータ 8 を持つプリズム列 28 の配列を有する光出射制御機能層 5 を持つのを用いることで、光出射面 10 の法線方向の狭い角度範囲に光を出射し且つ面内の輝度均斉度も良好な面光源装置を得ている。このような出射光の分布の狭い指向性の高い棒状光源は、特にフロントライト用光源として最適である。

【0090】また、均斉度の改善効果を得る手法として、導光体 106 の光出射面には導光交方向の寸法である導光体厚みが、一次光源 101a、101b からの距離が増大するとともに減少する構造を持たせることが例示される。また、この導光体厚みを減少させる構造としては、半導体に減少する必要はなく、減少する部分と厚み一定の部分とが組み合わされていても良いし、また減少する割合が変化しても良い。

【0091】上記本発明の面光源装置用の 1 次光源 1 としては、冷陰極管や蛍光灯等の線状の光源の他に、LED やハロゲンランプ等のような略点状の光源を用いることができる。

【0092】略点状の光源 30 は、図 10 に示すように導光体 6 の角部に切り欠きを設定して配置することができ、図 11 に示すように導光体 6 の端面に隣接するように配列することもできる。さらに、光源 30 を導光体 6 の内部に配置することもできる。また、図 12 に示すように、略点状の光源である LED を複数連続的に配列してアレイ素子化した LED アレイ 3 を用いることも可能である。LED 光源としては、単色光のものや、また赤、緑、青の 3 原色の波長の光を有する白色 LED 光源を用いてもよい。

【0093】一次光源 1 としては、必要に応じて、最適の発光パターンのもを用いることが望ましい。導光体 6 の光出射面に平行な方向の一次光源発光パターンの広がり大きいことが望ましい。これは、一次光源の前方の輝度が他の部分より高くなる現象を緩和するためである。導光体 6 の光出射面に平行な方向の一次光源発光パターンのピーク半値幅は、導光体 6 の端面に一次光源を設置する場合は 120 度～180 度の間が好ましい。また、導光体 6 の角部に一次光源を設置する場合は、導光体 6 の光出射面に平行な方向の一次光源発光パターンのピーク半値幅は、導光体 6 中に入射した後の光の広がり角度が導光体の広がりにはほぼ一致することが望ましく、導光体 6 の角部の角度が 90 度である場合には 60 度～120 度の間が好ましいし、導光体 6 の角部の角度が 45 度である場合には 20 度～70 度の間が好ましい。

【0094】また、導光体 6 の光出射面に垂直な方向の一次光源発光パターンの広がり、大きすぎると一次光源近傍で導光体 6 から出射する光量の割合が大きくなって輝度均整度が低下しやすく、また、小さすぎると漏光モジュレータに入射することなく導光体 6 中を往復する光量の割合が大きくなって輝度低下を招きやすい。導光体 6 の光出射面に垂直な方向の一次光源発光パターンのピーク半値幅は 10 度～120 度の間が好ましい。この方向の一次光源発光パターンの広がり、面光源装置のサイズが大きき場合は狭くし、面光源装置のサイズが小さい場合は広くすることが望ましく、面光源のサイズが 3 インチ以下の場合には 60 度～120 度の間が好ましく、面光源のサイズが 3 インチを越え 8 インチまでの場合は 10 度～70 度の間が好ましい。

【0095】また、例えば図 16 及び図 17 のように、本発明による棒状光源装置を面光源装置の一次光源として用いる場合には、棒状光源装置からの出射光を導光体 106 の光出射面と平行な方向に広げることが望ましい。棒状光源装置の発光パターンの広がり狭いことが望ましい。具体的には、棒状光源装置の発光パターンのピーク半値幅は 30 度以下が好ましい。

【0096】特に、LED を一次光源とする場合には、LED の有するレンズの形状によって、一次光源から出射する光の角度分布が制御できる。

【0097】また、図 13 の装置では、1 次光源は、少

23

なくとも1つのLED30からの光を、該LEDよりも更に微細な光源へ細分割し配列変換する手段または連続した線光源へと変換する手段を用いて導光体6の入射端面に達した新たな発光源に変換した上で略板状の導光体6へ入射させるものである。これは、発光面積が小さいLEDを用いて均一な2次元光源を得る上で極めて有効な手段である。特に、LEDからの光を微細な光源へ細分割し配列変換する手段としては、プラスチック光ファイバ(POF)を配列した光ファイバアレイ32を用いる方法が可能である。この場合、1本の光ファイバの直径は使用される導光体6の厚みにも依存するが、より直径が小さな光ファイバを使用した方が、より均一な分割微小光源の配列体を実現する上で有利である。このように光ファイバアレイ32を用いた場合には、該光ファイバアレイが柔軟であるので、LED30を自由な位置に配置することが可能であり、よりコンパクトな小型液晶ディスプレイの構築が可能である。さらには、非常に薄型の導光体へ光を容易に導くことができ、同時に光ファイバの曲げによる光損失が小さくなるなどの利点がある。これらのことから、好ましい光ファイバの直径は1mm以下であり、より好ましくは0.5mm以下、さらに好ましくは0.25mm以下の範囲である。しかし、あまり直径の小さな光ファイバを使用すると、光ファイバの本数が増え、また製造上も煩雑となるためあまり好ましくない。従って光ファイバの直径は、0.10mm以上が好ましい。

【0098】導光体6の材料としては、ガラスや合成樹脂等の透明板状体を使用することができる。合成樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン、または、メタクリレート(MMA)とスチレン(St)との共重合体等の高透明性の種々の合成樹脂を用いることができ、この樹脂を押出成形、射出成形等の通常の成形方法で板状体成形することによって導光体を製造することができる。特に、ポリメチルメタクリレート(PMMA)等のメタクリル樹脂が、その光線透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性にも優れており、導光体用材料として最適である。このようなメタクリル樹脂とは、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが80重量%以上であることが好ましい。また、導光体6中には、光拡散剤や微粒子等を混入してもよい。

【0099】導光体6も含み、低屈折率領域部3、高屈折率領域部4、光射出制御機能層5及び付加層11は、前述したように、それら屈折率の相対的な調整が必要な場合がある。特に付加層11は導光体内部の伝搬モードの調整のために、該導光体の屈折率よりも低い屈折率の材料を用いる必要がある。比較的屈折率の層を構成する材料は一般にガラス転移温度(T_g)が室温以下のものが多く、耐熱性や屈折率制御等を考えると、比較的

24

T_gの大きな共重合体を採用することが好ましい。

【0100】本発明に有用な比較的屈折率の材料としては、メチルメタクリレート、フッ化アルキル(メタ)アクリレート、フッ化アルキル-α-フルオロアクリレート、α-フルオロメタクリレート、ペンタフルオロフェニルメチルメタクリレート、ペンタフルオロフェニル-α-フルオロアクリレート、ペンタフルオロフェニルメタクリレートのモノマー群より選定される単重合体、そして/または、該モノマー群より選ばれた屈折率調整の可能な高透明共重合体により構成されるのが好ましい。また、導光体と漏光モジュールとの間に介在する低屈折率層(付加層)においては、低屈折率無機材料であるフッ化マグネシウムを蒸着して用いる方法もある。一方、上記比較的屈折率の材料に比べ比較的高屈折率な材料としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂等があげられる。導光体として一層高屈折率な材料を選定することで、低屈折率材料の層に対する材料選択の幅も広がる。

【0101】本発明の漏光モジュールに関する高屈折率領域部4、光射出制御機能層5、付加層11の構成材料として、紫外線硬化性樹脂組成物を用いることができる。該紫外線硬化性樹脂組成物としては、分子内にアクリロイル基またはメタクリロイル基を有する重合性化合物、紫外線感応性ラジカル重合開始剤として/または紫外線吸収剤を主成分とする紫外線硬化性組成物がある。

【0102】分子内に(メタ)アクリロイル基を有する重合性化合物としては、光重合性オリゴマー、多官能(メタ)アクリレート、単官能(メタ)アクリレート等の化合物が挙げられる。

【0103】光重合性オリゴマーとしては、分子内に2つ以上のイソシアネート基を有するポリイソシアネートと分子内に水酸基と(メタ)アクリロイル基を有する化合物を反応させて得られるウレタンポリ(メタ)アクリレートオリゴマー、分子内に2つ以上のエポキシ基を有するエポキシ化合物と分子内にカルボキシル基と(メタ)アクリロイル基を有する化合物を反応させて得られるエポキシポリ(メタ)アクリレートオリゴマー等を挙げることかできる。

【0104】具体的には、イソホロンジイソシアネート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、キシレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート等のジイソシアネート化合物とヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタントリ(メタ)アクリレート、グリセリンジ(メタ)アクリレート等の水酸基含有(メタ)アクリレート化合物とを反応して得られるウレタンポリ(メタ)アクリレートオリゴマー、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、テトラプロビスフェノールAジグリシジルエーテル等

のエポキシ化合物と(メタ)アクリル酸との反応で得られるエポキシポリ(メタ)アクリレートオリゴマー等を代表として挙げる事ができる。

【0105】多官能(メタ)アクリレート化合物として、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1, 3-ブチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1, 6-ヘキサングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチレングリコールジ(メタ)アクリレート、2, 2-ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシフェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシペンタエトキシフェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル]プロパン、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシフェニル]スルホン、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル]スルホン、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル]スルホン、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジメチルフェニル]スルホン、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシフェニル]スルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシフェニル]スルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシペンタエトキシフェニル]スルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3-フェニルフェニル]スルフィド、ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジメチルフェニル]スルフィド、2, 2-ビス[4-(メタ)アクリロイルオキシエトキシ-3, 5-ジプロモフェニルプロパン]、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタントリ(メタ)アクリレート、テトラメチロールメタントラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等を挙げることができる。

【0106】単官能(メタ)アクリレート化合物として、フェニル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、フェニルエチル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、パラキシルフェノールエチレンオキシド変性(メタ)アクリレ

ト、イソボルニル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルアリル(メタ)アクリレート、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、i-ブチル(メタ)アクリレート、t-ブチル(メタ)アクリレート、ペンチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、n-ヘキシル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルアリル(メタ)アクリレート、フオスフォエチル(メタ)アクリレート等を挙げることができる。

【0107】本発明においては、上記のような化合物を単独で使用してもよい、2種類以上を混合して使用してもよい。

【0108】本発明で用いる紫外線感応性ラジカル重合開始剤は、紫外線に感応してラジカルを発生し、前述の重合性化合物の重合を開始させる成分である。紫外線感応性ラジカル重合開始剤は、360~400nmの波長域に光吸収を有し、400nm以上の波長域に実質的に吸収を有さないものが好ましい。これは、紫外線感応性ラジカル重合開始剤が360~400nmの波長域に吸収を有することにより紫外線吸収剤が吸収しない紫外線を吸収し効率的にラジカルを発生することができるためである。また、400nm以上の波長域に実質的に吸収がないことにより、着色のない層を形成することができるためである。なお、400nm以上の波長域に実質的に吸収がないとは、実際の紫外線感応性ラジカル重合開始剤の使用濃度および漏光モジュレータの厚みにおいて、400nm以上の波長域に紫外線感応性ラジカル重合開始剤に起因する吸収が1%以下であることを意味する。該紫外線感応性ラジカル重合開始剤の配合量は、上記重合性化合物100重量部に対して0.01~5重量部の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは0.1~3重量部の範囲である。これは、紫外線感応性ラジカル重合開始剤の配合量が0.01重量部未満である、と紫外線照射による硬化が遅くなる傾向にあり、逆に5重量部を超えることと得られたレンズ部が着色しやすくなる傾向にあるためである。該紫外線感応性ラジカル重合開始剤の具体例としては、3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、ベンジジメチルケタール、p-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、p-ジメチルアミノ安息香酸エチル、ベンゾフェノン、p-メトキシベンゾフェノン、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルエタノール、

メチルフェニルグリオキシレート、エチルフェニルグリオキシレート、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1, 2, 4, 6-トリメチルペンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド等を挙げることができる。これらは、単独で用いてもよいし、2種以上を混合して用いてもよい。

【0109】本発明においては、これらの中でも、メチルフェニルグリオキシレート、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシクロヘキシルフェニルケトン、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、ベンジルジメチルケタール、2, 4, 6-トリメチルペンゾイルジフェニルフォスフィンオキシドが硬化性の点で特に好ましい。

【0110】本発明で用いる紫外線吸収剤は、外光として入射してくる紫外線を吸収し、紫外線による劣化を抑止して導光体との密着性を長期間確保させるための成分である。

【0111】さらに、本発明の紫外線硬化性組成物には、必要に応じて、酸化防止剤、黄変防止剤、ブルーイング剤、顔料、沈降防止剤、消泡剤、帯電防止剤、防曇剤等の各種添加剤を含有させてもよい。

【0112】上記のような紫外線硬化性組成物は、フィルム状、シート状、板状の透光性基材の表面に微細なパターンを形成する必要がある光学シートに適したものである。この光学シートとしては、上記のような紫外線硬化性組成物を硬化して得られた硬化樹脂からなる層を透光性基材の少なくとも一方の表面に形成したものが考えられる。透光性基材としては、紫外線を透過するものであれば特に限定されるものではなく、柔軟な硝子板等でもよいが、一般的にはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリメタクリリド樹脂、ポリエステル樹脂等の透明合成樹脂フィルム、シートあるいは板が使用される。

【0113】次に、本発明の漏光モジュレータを有する面光源装置の製造方法について説明する。本発明の漏光モジュレータは、バッチ生産方式および連続生産方式のいずれの方法によっても製造することができる。以下、図14を用いて該漏光モジュレータを有する面光源装置の特に連続生産方法について述べる。

【0114】図14において、36は紫外線発光光源であり、化学反応用ケミカルランプ、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、可視光ハロゲンランプ、太陽光などが使用できる。照射エネルギーに関しては、360〜400nmの波長の積算エネルギーが0.05〜10J/cm²となるように紫外線照射を行うことが好ましい。紫外線の照射雰囲気は、空気中でもよいし、窒素、アルゴン等の不活性ガス中でもよい。3

5は光学シートの形状転写金型であり、アルミニウム、黄銅、銅等の金属製の型、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、フッ素樹脂、ポリメチルペンテン樹脂等の合成樹脂製の型、これらの材料にメッキを施したものと各種金属粉を混合した材料により作製した型などが挙げられる。特に、耐熱性や強度の面から、金属製の型が好ましい。構造的には、円筒材料に直接漏光モジュレータの片側パターンである図15の41(たとえば、図の如く、高屈折率領域部4の凸状パターン)を転写により形成するための対応する凹状パターンを形成したもので、または該凹状パターンを片面に形成した薄板を芯ロールに巻き付け固定したものが使用される。

【0115】図14において、40はロール状(円筒状)の形状転写金型35に近接して配置されたニップロールであり、透光性基材37と該金型との間に注入される紫外線硬化性組成物38の膜厚の均一化を図るものである。ニップロール40としては、各種金属製ロール、ゴム製ロール等が使用される。図中33は紫外線硬化性組成物38を貯蔵するタンクであり、貯蔵する組成物の温度制御ができるようにタンク内部あるいは外部にヒーターや温水ジャケット等の熱源設備が配置されている。

【0116】タンク33に貯蔵された紫外線硬化性組成物38は、配管を通して供給ノズル34から透光性基材37と金型35との間に供給される。その後、紫外線硬化性組成物38が透光性基材37と円筒形金型35との間に保持され、紫外線硬化性組成物38が円筒形金型35の外周面に形成された凹状パターンに入り込んだ状態で、紫外線発光光源36により透光性基材37を通して紫外線を照射して、紫外線硬化性組成物38を重合硬化させ、漏光モジュレータの凸状の片側パターン41を転写する。その後、得られた光学シート39を円筒形金型35から剥離する。

【0117】例えば図15の漏光モジュレータ構造を得るには、片側パターン41の凹凸構造を透明基材43(透光性基材37)に上述の方法で形成させた後、該パターン41と反対側の透明基材43の面に、機能層(例えば表面に梨地構造を有する光拡散機能層)42を、やはり同様の方法で、梨地構造転写面を有する転写ロール金型を用いて形成すればよい。これにより連続的に両面に機能性の構造を具備した漏光モジュレータ8を作製できる。尚、図15において、透明基材43により上記光出射側機能層5が形成され、光出射側機能層5上に機能層42が付された形態をなしている。

【0118】図15に示されているように、以上のようにして作製された漏光モジュレータ8のシートを導光体6と一体化させて面光源装置を作製する場合には、該導光体6の光出射側面に接着剤(接着剤)を薄く塗布し、漏光モジュレータの高屈折率領域部4aに接着剤層(接着

剤層) 44 を介して接着する方法が採られる。該粘着剤層 44 の厚さ d は、粘着剤が接着圧力により大きく変形流動し漏光モジュール 8 の凹凸構造に影響を与えて目的とする機能を損なうようなことがないように、例えば図 18 の低屈折率領域部 (空気層) 3 の厚さ $H1$ より小さいことが好ましく、 $d/H1$ は 0.5 以下の範囲が適当であり、更に好ましくは 0.2 以下、最も好ましくは 0.1 以下が良い。例えば、 $H1$ の値が $50 \mu\text{m}$ である場合は、 d は $5 \mu\text{m}$ 以下であることが最も好ましい。但し、粘着剤層 44 が薄すぎると接着機能が十分に得られないこともあるので、粘着剤層 44 の厚さは $2 \mu\text{m}$ 以上が好ましく、さらに好ましくは $4 \mu\text{m}$ 以上である。また、上記粘着剤層 44 に、光硬化性樹脂組成物を用いる方法もある。導光体 6 に前記同様な光硬化性樹脂組成物を薄く塗布して、漏光モジュールシートを前記同様に密着させ、その後紫外線硬化して一体化する方法も可能である。また、この粘着剤層 44 に低屈折率の材料を用いることで、図 6 及び図 7 に示す低屈折率層 (付加層) 11 としての機能を同時に付与することができる。

【0119】以上述べた製造法により、導光体 6 と漏光モジュール 8 とを一体化した面光源装置を連続且つ容易に製造することができる。また、漏光モジュール 8 の全体構造、または、部分的構造 (例えば光射出制御機能層 5 の凹凸構造やプリズム構造) を備えたものを射出圧縮法にて製造し、導光体 6 と複合化することもできる。

【0120】

【実施例】以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。

【0121】(実施例 1) 図 14 及び図 15 を参照して説明した製法により光拡散機能を有する漏光モジュールを具備した面光源装置を作製した。光拡散機能層 42 としては梨地構造を採用し、該梨地構造を転写するための金型は $50 \sim 90 \mu\text{m}$ (μm) の径を有するガラスビーズを SUS 板上にプラストすることにより凹凸部を付与した。そして該金型をロールに巻き付けロール金型とした。一方、導光体 6 から梨地面の層 42 への漏光分布を制御する複合層 50 の低屈折率領域部 3 は図 4 に示したような円形の形態を採用し、この低屈折率領域部 3 には空気層 (屈折率 1.000) を採用した。ただし、円形の各低屈折率領域部 3 は、その直径を $60 \mu\text{m}$ 程度と一定し、漏光層 50 の面内での占有密度を変化させることにより漏光強度分布を制御した。複合層 50 の厚さは約 $50 \mu\text{m}$ 程度であった。複合層 50 も紫外線硬化樹脂組成物と転写金型を用いて作製し、その際、該転写金型は $50 \mu\text{m}$ の厚さの SUS 板をエッチングによって $50 \mu\text{m}$ 径の円形 (低屈折率領域部 3 に対応) の凹凸部を多数設けることで作製した。該エッチング金型も最終的にロールに巻き付け固定することでロール金型を作製し、ロールを用いた。

【0122】梨地構造の機能層 42 と漏光制御の複合層 50 との両面試形は、厚さ $188 \mu\text{m}$ のポリエステルフィルム (屈折率 1.600) の両面に、屈折率が 1.528 の紫外線硬化性樹脂組成物を用いて金型転写することで作製した。UV 光源 36 には高圧水銀ランプを用いた。導光体 6 の材料には屈折率が 1.490 のポリメチルメタクリレート (PMMA) を用いた。

【0123】以上により作製した漏光モジュールシート 8 を、 0.34 度の傾角を有する楔形状の導光体 6 に約 $8 \mu\text{m}$ 厚に粘着剤を塗布して貼り付け一体化した。該楔形状導光体 6 は、一次光源側の光入射端面の厚さが 2mm で、これと反対側の端面の厚さが 0.7mm であった。一次光源には直径 2mm φ の陰極管を使用し、導光体 6 の長さは 216mm であった。また、導光体 6 の光射出面と反対側の裏面上に全体的に反射板 7 を配置し、更に、漏光モジュール 8 の光射出面側に、該漏光モジュールに隣接して、頂角 63 度で対称配置の 2 つのプリズム面を有するプリズム列が多数互いに平行に形成されたプリズムシート 52 を、プリズム列の頂点が上記光射出面に接合するように配置し、目的とする面光源装置を完成した。

【0124】該面光源装置の均斉度を確認するため、出射光に対する正面輝度分布を測定したところ、面内輝度に關する最小輝度値/最大輝度値の比が 9% と極めて良好なものであり、平均出射輝度は $2500 \text{cd}/\text{m}^2$ であった。該面光源装置の出射光輝度分布 (出射角度分布) を測定したところ、正面輝度に対する半分の輝度を有する出射角度の幅 (角度半値幅) が導光体 6 の光入射面に垂直な方向に関して約 28 度程度であり、狭視野特性を示した。輝度測定は、色彩輝度計 BM-7 (TOPCON (株) 製) を用い、受光角 1° で行った。

【0125】(実施例 2) 実施例 1 と同様の方法でロール転写金型を用い、ポリエステルフィルムの両面に紫外線硬化性樹脂組成物を UV 硬化することにより漏光モジュールを作製し、図 2 に示したようなプリズム列 28 を有する面光源装置を作製した。即ち、実施例 1 における梨地構造機能層 42 の代わりに、導光体 6 の光入射面に略平行の方向に延在する第 1 及び第 2 のプリズム面 $28a$ 、 $28b$ を有するプリズム列 28 の多数を導光体 6 の光入射面に略直交する方向に連続的に配列した連続プリズム列を備えた機能層を用いた。該プリズム列 28 の第 1 プリズム面 $28a$ の傾斜角度は 45° 、第 2 プリズム面のそれは 85° であった。該面光源の大きさは、一次光源 1 に沿った方向の長さが 80mm 、一次光源に直交する方向の長さが 60mm 、厚さが 4mm であった。一次光源 1 には長さ 80mm の陰極管を用いた。導光体 6 の光射出面と反対側の裏面上に全体的に反射板 7 を配置し、最終的に目的とする面光源装置を得た。

【0126】該面光源装置の出射光輝度分布 (出射角度分布) を測定したところ、正面輝度に対する半分の輝度

を有する出射角度の幅（角度半値幅）が導光体6の光入射面に垂直な方向に関して約19度程度であり、狭視野特性を示した。また、面内輝度に関する最小輝度値/最大輝度値の比が88%と極めて良好な均斉度を示した。

【0127】（実施例3）実施例2と同様の狭視野特性を有する面光源装置を作製した。但し、面光源の一次光源1に沿った方向の長さを30mm、一次光源に直交する方向の長さを40mm、厚さを1mmとし、実施例2の導光体の冷陰極管光源の代わりにLEDを6個用い、これらを導光体入射端面に隣接して5mm間隔で均等に配置した。

【0128】該面光源装置の出射光輝度分布（出射角度分布）を測定したところ、正面輝度に対する半分の輝度を有する出射角度の幅（角度半値幅）が導光体6の光入射面に垂直な方向に関して約23度程度であり、狭視野特性を示した。また、面内輝度に関する最小輝度値/最大輝度値の比が80%と極めて良好な均斉度を示した。

【0129】（実施例4）実施例3と同様の面光源装置（但し、一次光源を除外したもの）を作製した。この面光源装置をプリズム列28と直交する面で幅2mmとなるように切り出して、その両端にLEDを隣接配置した。該LEDは、導光体6の光出射面と平行方向及び垂直方向の双方における発光パターンのピーク半値幅がいずれも30度であった。

【0130】以上のようにして得られた棒状光源装置を、実施例3で得た面光源装置の一次光源に代えて、配置した。

【0131】該面光源装置の出射光輝度分布（出射角度分布）を測定したところ、正面輝度に対する半分の輝度を有する出射角度の幅（角度半値幅）が導光体6の光入射面に垂直な方向に関して約22度程度であり、狭視野特性を示した。また、面内輝度に関する最小輝度値/最大輝度値の比が85%と極めて良好な均斉度を示した。

【0132】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、比較的薄型で大面積であっても、そして/または、出射光制御機能に關する特殊な機能性を具備した導光体においても、その機能性を損なわず出射光輝度の面内均斉度の高い良好な機能性面光源または棒状光源などの光源装置が提供される。特に、高輝度指向性出射機能等の機能性を損なうことなく、再現性よく、かつ、容易に優れた均斉度を付与できる面光源または棒状光源などの光源装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的斜視図である。

【図2】複合層の低屈折率領域部及び高屈折率領域部と一次光源との位置関係をj示す模式的平面図である。

【図3】複合層の低屈折率領域部及び高屈折率領域部と一次光源との位置関係をj示す模式的平面図である。

【図4】複合層の低屈折率領域部及び高屈折率領域部と一次光源との位置関係をj示す模式的平面図である。

【図5】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的斜視図である。

【図6】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的斜視図である。

【図7】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的断面図である。

【図8】漏光モジュレータの低屈折率領域部の平均的な厚さと、高屈折率領域部の平均的な幅とを示す図である。

【図9】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的断面図である。

【図10】光出射面の法線方向から見た一次光源配置を示す模式的平面図である。

【図11】光出射面の法線方向から見た一次光源配置を示す模式的平面図である。

【図12】光出射面の法線方向から見た一次光源配置を示す模式的平面図である。

【図13】光出射面の法線方向から見た一次光源配置を示す模式的平面図である。

【図14】光硬化性樹脂組成物を用いた漏光モジュレータの連続製造の説明図である。

【図15】光硬化性樹脂組成物を用いた漏光モジュレータと導光体とを接合して面光源装置を作製する様子を示す模式的断面図である。

【図16】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的斜視図である。

【図17】本発明による面光源装置の実施形態を示す模式的断面図である。

【図18】光出射制御機能層のプリズム列に対する低屈折率の層の積層を示す模式的部分断面図である。

【図19】光出射制御機能層のプリズム列に対する低屈折率の層及びプリズムシートの積層を示す模式的部分断面図である。

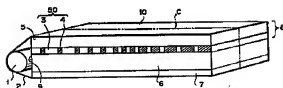
【符号の説明】

- 1 一次光源
- 2 リフレクタ
- 3 低屈折率領域部（第1屈折率領域部）
- 4 高屈折率領域部（第2屈折率領域部）
- 5 光出射制御機能層（第3屈折率層）
- 5' 低屈折率の層
- 5" プリズムシート
- 6 導光体
- 7 反射板
- 8 漏光モジュレータ
- 9 入射端面
- 10 光出射面
- 11 付加層（第4屈折率層）
- 18 光拡散機能部

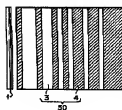
- 25 界面
- 28 プリズム列
- 28 a, 28 b プリズム面
- 30 LED
- 31 LEDアレイ
- 32 光ファイバアレイ
- 33 紫外線硬化性組成物貯蔵タンク
- 34 供給ノズル
- 35 形状転写金型
- 36 紫外線発光光源
- 37 透光性基材
- 38 紫外線硬化性組成物
- 39 光学シート
- 40 ニップロール
- 41 漏光モジュレータの片側パターン
- 42 光拡散機能層

- 43 透明基材
- 44 粘着剤層 (接着剤層)
- 50 複合層
- 52 下向きプリズムシート
- 53, 54 プリズム斜面
- 101 a, 101 b 一次光源
- 103 低屈折率領域部 (第1屈折率領域部)
- 104 高屈折率領域部 (第2屈折率領域部)
- 105 光出射制御機能層 (第3屈折率層)
- 106 導光体
- 108 漏光モジュレータ
- 128 プリズム列
- 128 a, 128 b プリズム面
- 150 複合層
- LC 液晶表示素子

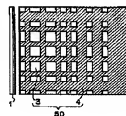
【図1】



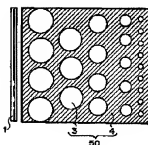
【図2】



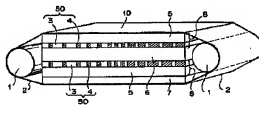
【図3】



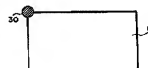
【図4】



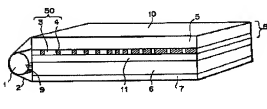
【図5】



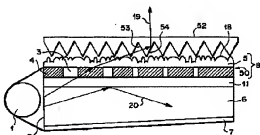
【図10】



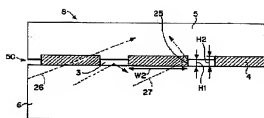
【図6】



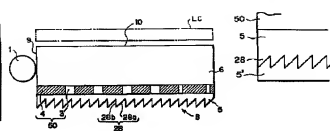
【図7】



【図 8】



【図 9】



【図 18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

G 0 2 F 1/1335
1/13357G 0 2 F 1/1335
1/13357G 0 9 F 9/00 3 2 4
3 3 6G 0 9 F 9/00 3 2 4
3 3 6 B
3 3 6 J// F 2 1 Y 101:02
103:00F 2 1 Y 101:02
103:00

F ターミナル (参考) 2H042 AA03 AA08 AA16 AA26 BA04
BA12 BA14 BA15 BA20
2H091 FA07X FA07Z FA14Z FA19X
FA19Z FA21X FA21Z FA23X
FA23Z FA42X FA42Z FA45X
FA45Z FA50X FA50Z LA11
LA18
5G435 AA02 BB04 BB12 BB15 BB16
DD13 EE22 EE27 FF02 FF06
FF08 GG02 GG03 GG23 GG24
GG26 HH04